

## 2006/07/13

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

[0026] As shown in Fig. 1, the reflector 1 for the heat treatment of semiconductors comprises a plate-like body 2 and a plate-like body 3. The plate-like body 2 is made of an inorganic material, and at least one of its two surfaces is a lustrous surface with reflectivity of 30% or a mirror-finished surface with reflectivity of 80% or more in the range of light wavelength of 500-2,000 nm. The plate-like body 3 is made of said light-transmitting material, and the plate-like body 2 is sealed in the plate-like body 3 (3a and 3b). The plate-like body 2 may be made of ceramic materials such as carbon, SiC, and TiN or metallic materials such as Au and Pt. From the viewpoints of heat resistance, purity, and cost, carbon is preferable; thermally-expanded-graphite sheets, in particular, are preferable.

[0027] The surface roughness of a surface 2a of the plate-like body 2 is Ra 0.1-10.0  $\mu\text{m}$ ; therefore, not the entire surface 2a is in contact with the plate-like body 3. Accordingly, if the reflector 1 is used in a semiconductor-heat-treating furnace of temperature of 200-1,200°C, the reaction between the plate-like body 2 and the plate-like body 3 is controlled and the production of alien substances and reaction gas are controlled.

[0028] Especially if Ra is less than 0.1  $\mu\text{m}$ , reaction occurs easily due to complete contact, which is undesirable. If Ra is over 10.0  $\mu\text{m}$ , reaction occurs easily at protruded parts, which is undesirable. This surface roughness Ra is the arithmetic mean deviation of profile defined by JIS B0601-1994. Cutoff was 0.8 mm and the number of sections was 5 (measuring length: 4.0 mm). An ordinary measuring apparatus (for example, SURFTEST SJ-201 by Mitutoyo) was used.

[0046]

[Embodiment] (First Embodiment) The plate-like body 2 was made of a thermally-expanded-graphite sheet, and its outside diameter, inside diameter, and thickness were 316 mm, 103 mm, and 550  $\mu\text{m}$ , respectively. The surface roughness Ra of one (the surface in contact with the plate-like body 3 made of light-transmitting material) of the two surfaces of the plate-like body 2 was 1.0  $\mu\text{m}$ . Besides, as shown in Fig. 3, the groove surface of the plate-like body 2 had eight grooves 2c of width 0.1 mm and depth 0.1 mm and three grooves 2d of the same width and the same depth. As shown in Fig. 3, the plate-like body 2 had a through hole 2e of diameter 5 mm, too.

#### JP 2004-232806 A

[0015]

It is preferable that the density of the expanded-graphite sheet (61) is 0.80-2.2  $\text{g/cm}^3$ . If its density falls within this range, irregularities, or unevenness or roughness, at the level of crystals is formed on its surfaces and helps what is laid on the rough surfaces to anchor on them. If its density is less than 0.80  $\text{g/cm}^3$ , its grain is too coarse; accordingly, it does not serve well as packing. If its density is over 2.2  $\text{g/cm}^3$ , its grain is too fine; accordingly, it is of little anchoring effect, preventing the good laminating with flat fiber bundles (7).

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-297770  
(P2003-297770A)

(43) 公開日 平成15年10月17日 (2003. 10. 17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 1 L	21/26	H 0 1 L	21/02
	21/02		21/324
	21/324		21/26
			B
			G
			J

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-94545 (P2002-94545)	(71) 出願人	000221122 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿七丁目5番25号
(22) 出願日	平成14年3月29日 (2002. 3. 29)	(71) 出願人	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番6号
		(72) 発明者	嶋 眞 和彦 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地 東芝セラミックス株式会社小国事業所内
		(74) 代理人	100101878 弁理士 木下 茂

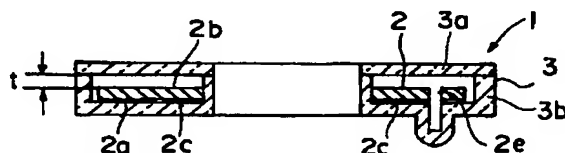
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体熱処理用反射板およびこの半導体熱処理用反射板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 異物の付着、反応ガスの発生を抑制することによって、割れ、変形を防止した半導体熱処理用反射板を提供する。

【解決手段】 円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体3内に、無機材料からなる板状体2を密閉配置した半導体熱処理用反射板1において、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面2aの表面粗さがRa0.1~10.0μmであって、かつこの面に溝2cが形成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体内に、無機材料からなる板状体を密閉配置した半導体熱処理用反射板において、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さが $R_a 0.1 \sim 10.0 \mu m$ であって、かつこの面に溝が形成されていることを特徴とする半導体熱処理用反射板。

【請求項2】 前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれもリング状であり、無機材料からなる板状体に形成されている溝が、直線状であって内周端から外周端に連続する溝であることを特徴とする請求項1に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項3】 前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれも円板状であり、無機材料からなる板状体に形成されている溝が、直線状であって一の外周端から該外周端に対向する他の外周端に連続する溝であることを特徴とする請求項1に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項4】 前記無機材料からなる板状体に形成されている溝が、該板状体の中心を通る溝であることを特徴とする請求項3に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項5】 前記無機材料からなる板状体に形成されている溝が、該板状体の同心円状に一つないし複数形成されていることを特徴とする前記請求項1乃至請求項4のいずれかに記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項6】 前記無機材料からなる板状体に形成されている溝によって、該板状体の表面が略均等に区画されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項7】 前記無機材料からなる板状体が密閉配置された前記光透過性材料からなる板状体の内部が、 $200 \text{ torr}$ 以下に減圧されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれかに記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項8】 前記無機材料からなる板状体の任意の位置に、厚さ方向に貫通する孔が形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項9】 無機材料からなる板状体に形成された溝が交差する位置に、前記孔が設けられていることを特徴とする請求項8に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項10】 前記孔が、無機材料からなる板状体の中心部に設けられていることを特徴とする請求項8または請求項9に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項11】 前記無機材料からなる板状体とされている溝の長さの総和が、該板状体の外周長さの1乃至10倍であることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項12】 前記請求項1乃至11のいずれかに記

載された半導体熱処理用反射板の製造方法において、前記光透過性材料からなる第一の板状体に、一面に溝が形成された無機材料からなる板状体を收容する凹部を形成すると共に、その底面に貫通したガス抜き穴を形成し、

前記溝が形成された面が前記凹部底面と接するように、凹部内に無機材料からなる板状体を收容し、この凹部を光透過性材料からなる第二の板状体で覆い、

第一の板状体と第二の板状体とを $1200^\circ\text{C}$ 以上の高温域で、前記凹部内部の雰囲気ガスをガス抜き穴を介して排気しながら、融着処理し、

融着処理後、前記ガス抜き穴を閉塞することを特徴とする半導体熱処理用反射板の製造方法。

【請求項13】 円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体内に、無機材料からなる板状体を密閉配置した半導体熱処理用反射板において、

前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さが $R_a 0.1 \sim 10.0 \mu m$ であって、かつ前記無機材料からなる板状体と接する前記光透過性材料からなる板状体の少なくとも一面に溝が形成されていることを特徴とする半導体熱処理用反射板。

【請求項14】 前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれもリング状であり、

光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって内周端の融着面から外周端の融着面に連続する溝であることを特徴とする請求項13に記載された半導体熱処理用反射板。

【請求項15】 前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれも円板状であり、光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって一の外周端の融着面から該外周端に対向する他の外周端の融着面に連続する溝であることを特徴とする請求項13に記載された半導体熱処理用反射板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体熱処理用反射板に関し、より詳細には、半導体熱処理に用いられるヒータの反射板、また半導体熱処理炉に用いられる反射板、あるいはウエハボードの載置されるダミーウエハ等の半導体熱処理用反射板に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体の製造分野において、発熱体からの輻射熱を反射するために各種形状、サイズの反射板が用いられている。具体的に例示すれば、半導体熱処理に用いられるヒータの反射板、半導体熱処理炉に用いられる反射板、ボードに載置されるダミーウエハ等を挙げる

ことができる。これら反射板は、半導体ウエハの熱処理において用いられるため、埃や微粒子等パーティクル発生の原因とならないこと、また雰囲気ガスが強い腐食性を有するガスである場合が多いため、十分な耐食性を有するものでなければならない。

【0003】これら要求を満足するもとして、本願出願人は半導体熱処理に用いられるヒータの反射板を提案している(特開2000-21890号公報)。この反射板を図8、9に基づいて説明する。この反射板20は、少なくとも片面が鏡面のカーボン製反射板22を、板状の石英ガラス支持体21に封入した構成を備えている。そして、この反射板20は、石英ガラス上板21aと、片面が鏡面のカーボン製反射板22と、反射板用設定座ぐり(凹部)21cを有する石英ガラス下板21bとを、図9に示す配置で組み立て、前記融着処理を施すことにより、石英ガラス支持体21(21a、21b)を一体化させたものである。

【0004】この反射板20にあっては、石英ガラス体でカーボン製反射板22を覆っているために、埃や微粒子等パーティクル発生を抑制でき、また十分な耐食性を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体熱処理用反射板は、200~1200℃の炉内環境下で使用される。そのため、前記カーボン製反射板が、前記反射板用設定座ぐり(凹部)によって形成される内部空間の雰囲気ガス、あるいは石英ガラスと反応し、石英ガラス体の内部に反応による異物が付着するという技術的課題があった。また、カーボン製反射板と石英ガラス体との反応ガスによって、カーボン製反射板と、カーボン製反射板と接する石英ガラス体との間が局所的に気圧が上昇し、石英ガラス体が割れたりあるいは変形するという技術的課題があった。

【0006】また、前記した反射板は、反射板用設定座ぐり(凹部)を有する石英ガラス下板にカーボン製反射板を収納し、前記反射板用設定座ぐり(凹部)を覆うように石英ガラス上板を1200℃以上の高温域で荷重を加え、融着処理している。このとき、カーボン製反射板に吸着されている吸着水分、残留ガス、また反射板用設定座ぐり(凹部)によって形成される空間の気体が膨張し、前記密閉空間を形成する石英ガラス体が膨張変形もしくは破損する虞があった。

【0007】本発明は上記技術的課題を解決するためになされたものであり、異物の付着、反応ガスの発生を抑制することによって、割れ、変形を防止した半導体熱処理用反射板を提供することを目的とする。また、製造時に、反射板に吸着されている吸着水分、残留気体、また収容空間の雰囲気の影響を受けることなく、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を得ることができる半導体熱処理用反射板の製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するためになされた本発明にかかる半導体熱処理用反射板は、円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体内に、無機材料からなる板状体を密閉配置した半導体熱処理用反射板において、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さがRa0.1~10.0μmであって、かつこの面に溝が形成されていることを特徴としている。

【0009】このように、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さがRa0.1~10.0μmであるため、反射率を低下させることなく、両板状体の接触による反応を抑制することができる。その結果、光透過性材料の内表面への異物の付着、反応ガスの発生を抑制することができる。また、無機材料からなる板状体の一面に溝が形成されているため、無機材料とからなる板状体と前記光透過性材料からなる板状体との間の、前記反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0010】ここで、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれもリング状であり、無機材料からなる板状体に形成されている溝が、直線状であって内周端から外周端に連続する溝であることが望ましい。このように、無機材料からなる板状体に、直線状であって内周端から外周端に連続する溝が設けられているため、前記反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。特に、内周端から外周端に連続する溝であるため、反応ガスを内外周端方向に逃がすことにより、局所的な気圧の上昇を確実に抑制でき、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0011】また、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれも円板状であり、無機材料からなる板状体に形成されている溝が、直線状であって一の外周端から該外周端に対向する他の外周端に連続する溝であることが望ましい。このように、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体が円板状であっても良く、無機材料からなる板状体がリング状の場合と同様に、前記反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0012】この場合、前記無機材料からなる板状体に形成されている溝が、該板状体の中心を通る溝であることが望ましく、これにより、特に中心部に発生する局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0013】また、前記無機材料からなる板状体に形成されている溝が、該板状体の同心円状に一つないし複数形成されていることが望ましい。このように、無機材料

からなる板状体に溝を、該板状体の同心円状に一つないし複数形成しているため、反応ガスを周方向に逃がすことにより、局所的な気圧の上昇を確実に抑制でき、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0014】前記無機材料からなる板状体に形成されている溝によって、該板状体の表面が略均等に区画されていることが望ましい。このように、溝によって、該板状体の表面が略均等に区画されているため、板状体の全域において、局所的な気圧の上昇を確実に抑制でき、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0015】また、前記無機材料からなる板状体が密閉配置された前記光透過性材料からなる板状体の内部が、200 torr以下に減圧されていることが望ましい。このように、前記光透過性材料からなる板状体の内部が、200 torr以下に減圧されているため、無機材料からなる板状体と光透過性材料からなる板状体の内部空間内における光透過性材料と無機材料との高温反応を抑制することができる。

【0016】また、板状体の内部が減圧されているため、反応ガスが生じても、無機材料からなる板状体が密閉配置された前記光透過性材料からなる板状体が膨張変形、あるいは破損することはない。更に、製造過程において減圧する際、無機材料からなる板状体に形成された前記溝によって、無機材料からなる板状体の吸着水分、残留気体、内部空間の雰囲気ガスを効率的に排気することができる。

【0017】また、前記無機材料からなる板状体の任意の位置に、厚さ方向に貫通する孔が形成されていることが望ましい。このように厚さ方向に貫通する孔が形成されているため、製造時に、無機材料からなる板状体の吸着水分、残留気体、また前記光透過性材料からなる板状体の内部空間の雰囲気ガスを効率的に排気することができる。また、孔によって無機材料からなる板状体の上面と下面とが連通するため、使用時、製造時における無機材料の上下空間の圧力差による光透過性材料の変形を抑制することができる。

【0018】また、無機材料からなる板状体に形成された溝が交差する位置に、前記孔が設けられていることが望ましい。溝が交差する位置に前記孔が設けられているため、製造時において、無機材料からなる板状体の吸着水分、残留気体、あるいはまた光透過性材料からなる板状体内部空間の雰囲気ガスをより効率的に排気することができる。

【0019】また、前記孔が、無機材料からなる板状体の中心部に設けられていることが望ましい。光透過性材料からなる板状体の内部空間の雰囲気ガスを排気した際、板状体の中心部の上面と下面との間が、最も圧力差が生じ易い。前記したように無機材料からなる板状体の中心部に孔が設けられている場合には、使用時、製造時におけるこの圧力差を小さくすることができ、光透過性

材料からなる板状体の変形を防止できる。

【0020】前記無機材料からなる板状体されている溝の長さの総和が板状体の外周長さの1倍未満では、局所的な圧力上昇により、変形、割れが生じ、10倍を超えると強度不足、反射率の低下を招くため、溝の長さの総和が、該板状体の外周長さの1乃至10倍であることが好ましい。

【0021】また、上記技術的課題を解決するためになされた半導体熱処理用反射板の製造方法は、前記光透過性材料からなる第一の板状体に、一面に溝が形成された無機材料からなる板状体を収容する凹部を形成すると共に、その底面に貫通したガス抜き穴を形成し、前記溝が形成された面が前記凹部底面と接するように、凹部内に無機材料からなる板状体を収容し、この凹部を光透過性材料からなる第二の板状体で覆い、第一の板状体と第二の板状体とを1200℃以上の高温域で、前記凹部内部の雰囲気ガスをガス抜き穴を介して排気しながら、融着処理し、融着処理後、前記ガス抜き穴を閉塞することを特徴としている。

【0022】このような製造方法によるため、製造時に、無機材料からなる板状体の吸着水分、残留気体、前記光透過性材料からなる板状体内部空間の雰囲気ガスを効率的に排気することができ、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を得ることができる。

【0023】また、上記技術的課題を解決するためになされた本発明にかかる半導体熱処理用反射板は、円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体内に、無機材料からなる板状体を密閉配置した半導体熱処理用反射板において、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さがRa0.1~10.0μmであって、かつ前記無機材料からなる板状体と接する前記光透過性材料からなる板状体の少なくとも一面に溝が形成されていることを特徴としている。このように、無機材料からなる板状体と接する前記光透過性材料からなる板状体の少なくとも一面に溝を形成しても、前記した半導体熱処理用反射板と同様に、両板状体の接触による反応を抑制することができる。その結果、光透過性材料の内表面への異物の付着、反応ガスの発生を抑制することができる。また、前記光透過性材料からなる板状体の一面に溝が形成されているため、無機材料とからなる板状体と前記光透過性材料からなる板状体との間の、前記反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0024】ここで、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれもリング状であり、光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって内周端の融着面から外周端の融着面に連続する溝であることが望ましい。また、前記光透過

性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれも円板状であり、光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって一の外周端の融着面から該外周端に対向する他の外周端の融着面に連続する溝であることが望ましい。このように、光透過性材料からなる板状体に、直線状であって内周端の融着面から外周端の融着面に連続する溝が、あるいは直線状であって一の外周端の融着面から該外周端に対向する他の外周端の融着面に連続する溝が形成されているため、前記反

応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる半導体熱処理用反射板およびこの半導体熱処理用反射板の製造方法の実施形態について、図1乃至図4に基づいて説明する。なお、図1は半導体熱処理用反射板の実施形態を示す平面図、図2は図1のI-I断面図、図3は無機材料からなる板状体の溝形成面を示す平面図、図4は半導体熱処理用反射板の製造方法を説明するための断面図である。

【0026】図1に示すように、半導体熱処理用反射板1は、少なくとも片面が500～2000nm波長光での反射率が30%の光沢面もしくは80%以上の鏡面になされた無機材料からなる板状体2を、前記光透過性材料からなる板状体3(3a, 3b)に封入した構成になっている。この無機材料からなる板状体2としては、カーボン、SiC、TiN等のセラミックス材料もしくはAu、Pt等の金属材料を用いることができ、耐熱性、純度、コストの観点からカーボン、特に、熱膨張黒鉛シートが好ましい。

【0027】また、前記板状体3と接触する無機材料からなる板状体2の面2aの表面粗さは、Ra0.1～10.0μmに形成されている。このように、板状体2の面2aの表面粗さが、Ra0.1～10.0μmに形成されているため、板状体2の面2aの全てが、前記光透過性材料からなる板状体3と完全に接していない。そのため、半導体熱処理用反射板1が200～1200℃の半導体熱処理炉で使用されても、前記板状体3と板状体2との間の反応を抑制でき、異物の発生、反応ガスの発生を抑制できる。

【0028】特に、Raが0.1μm未満では完全接触により反応が起きやすくなり好ましくなく、Raが10.0μmを超えると凹凸面の凸部での反応が生じ易くなり好ましくない。なお、この表面粗さRaはJIS B0601-1994に定義される算術平均粗さであり、これは①カットオフ値=0.8mm②区間数=5(測定長=4mm)の設定条件で通常の表面粗さ測定機(例えばMitutoyo製SURFTEST SJ-201)を用いて測定したものである。

【0029】また、この無機材料からなる板状体2および前記光透過性材料からなる板状体3はリング状に形成されている。そして、前記板状体2の面2aには、直線状であって内周端から外周端に連続する溝2cが、所定の間隔をもって複数形成されている。図3では、溝2cを45度の間隔をもって8個形成した場合を示している。

【0030】また、前記板状体2の面2aには、同心円状の3つの溝2dが形成され、前記溝2dの一つの溝と前記溝2cの一つの溝とが交差する位置に、厚さ方向に貫通する孔2eが形成されている。また、板状体2の他の面2bは鏡面になされている。このように、他の面2bを鏡面とすることにより、面2a、2bのいずれかの面を良好な反射面とすることができる。

【0031】次に、光透過性材料からなる板状体3について説明する。この光透過性材料からなる板状体3は、図4に示すようにリング状の石英ガラス上板3aと、前記無機材料からなる板状体2を收容する凹部3cが形成されたリング状の石英ガラス下板3bとからなり、前記石英ガラス上板3aと、石英ガラス下板3bとを融着処理し、一体化したものである。また、前記石英ガラス下板3bにはガス抜き穴3dが形成され、このガス抜き穴3dと連通する石英ガラス製のガス排出管3eが石英ガラス下板3bの外側面に形成されている。このガス排出管3eは、無機材料からなる板状体2が吸着している吸着水分、残留気体、また凹部3c内(内部空間)の雰囲気ガスを排出し、減圧状態(200torr以下)になすものであり、排出後、閉塞される。

【0032】この光透過性材料からなる板状体3を構成する部材を、前記したように石英ガラスとした場合について説明したが、透光性アルミナ等を用いることもできる。しかし、純度、耐熱性、加工性の観点から石英ガラスが好ましい。

【0033】以上のように、半導体熱処理用反射板1は、無機材料からなる板状体2の面2aを前記石英ガラス下板3bの凹部3cの底面と接するように收容し、石英ガラス上板3aと石英ガラス下板3bとを融着し、一体化したものである。なお、前記板状体2が収納されている凹部3c内は減圧状態(200torr以下)になされている。

【0034】したがって、200～1200℃の炉内環境下で使用しても、板状体2の面2aの表面粗さが、Ra0.1～10.0μmに形成されているため、前記板状体3と板状体2との間の反応を抑制でき、異物の発生、反応ガスの発生を抑制できる。また、無機材料からなる板状体2に、直線状であって内周端から外周端に連続する溝2cおよび板状体の同心円状に複数の溝2dが設けられているため、反応ガスを径方向(内外周端方向)及び周方向に逃がすことができ、前記反応ガスに伴う局所的な気圧の上昇を確実に抑制できる。その結果、



光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0035】また、前記光透過性材料からなる板状体3の内部空間が、200 torr以下に減圧されているため、無機材料からなる板状体2と光透過性材料からなる板状体3との高温反応を抑制することができる。また反応ガスが生じても、減圧状態にあるため、光透過性材料からなる板状体3が、膨張変形、あるいは破損することはない。更に、前記無機材料からなる板状体2に、厚さ方向に貫通する孔2eが形成されているため、無機材料からなる板状体2の上下空間の圧力差による光透過性材料からなる板状体3の変形を抑制することができる。特に、溝2c、2dが交差する位置に前記孔2eが設けられているため、使用時、製造時における、無機材料からなる板状体2の上下空間との圧力差による光透過性材料からなる板状体3変形を抑制することができる。

【0036】次に、半導体熱処理用反射板の製造方法について、図4に基づいて説明する。まず、前記光透過性材料からなる石英ガラス下板3bに、無機材料からなる板状体2を収容する凹部3cをざぐり加工により形成すると共にその底面に貫通したガス抜き穴3dを形成する。また、このガス抜き穴3dと連通する石英ガラス製のガス排出管3eを石英ガラス下板3bの外側面に形成する。また、無機材料からなる板状体2の面2aを所定の表面粗さになすと共に、溝2cおよび溝2dを形成する。

【0037】そして、無機材料からなる板状体2の面2aが凹部底面と接するように、板状体2を凹部3c内に収容する。その後、この凹部3cを石英ガラス上板3aで覆い、石英ガラス上板3aと石英ガラス下板3bとを型4によって荷重を加えながら、1200℃以上の高温域で、融着する。このとき、前記凹部3c内部の雰囲気ガス、板状体2の吸着水分、残留ガス等をガス抜き穴3dを介して排気し、最終的に200 torr以下まで減圧する。その後、前記ガス抜き穴3dを閉塞し、板状体3内に板状体2が密閉配置される。なお、図4中、符号5は基台、また符号6はストッパであって、型4の下方移動を規制するものである。

【0038】このような製造方法によるため、製造時に、無機材料からなる板状体2の吸着水分、残留気体、前記板状体3内部空間の雰囲気ガスを効率的に排気することができ、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を得ることができる。特に、溝2c、2d、孔2eが形成されているため、製造時においても、無機材料からなる板状体2の上下の空間の圧力差による光透過性材料からなる板状体3の変形を抑制することができる。また、反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇を確実に抑制でき、光透過性材料からなる板状体3の割れ、変形が抑制される。

【0039】上記実施形態にあつては、無機材料からな

る板状体2に、直線状であつて内周端から外周端に連続する溝2cおよび同心円状の溝2dが設けられている場合を示したが、これに限定されず、図5に示すように同心円状の溝2dのみを設けても(図5(a))、あるいは直線状であつて内周端から外周端に連続する溝2cのみを設けても(図5(b))よい。

【0040】また、上記実施形態にあつては、無機材料からなる板状体2に、厚さ方向に貫通する孔2eが1つ形成されている場合を示したが、特に限定されるものではなく、図6に示すように、複数の孔2eを形成しても良い。

【0041】更に、上記実施形態にあつては、リング状の光透過性材料からなる板状体内に、リング状の無機材料からなる板状体を密閉配置した場合について説明したが、特にリング形状に限定されるものではなく、図7に示すように、円板状の無機材料からなる板状体10を円板状の光透過性材料からなる板状体内に、密閉配置しても良い。また、前記無機材料からなる板状体10が円板状である場合には、図7に示すように、板状体10に形成される溝10aが直線状であつて一の外周端から該外周端に対向する他の外周端に連続した複数の溝10aを形成するのが良い。

【0042】前記溝10aは、該板状体10の中心を通る溝であり、また板状体10を貫通する孔10bが、板状体10の中心部に設けられている。光透過性材料からなる板状体の内部空間の雰囲気ガスを排気する際、板状体10の中心部の上面側空間と下面側空間との間が、最も圧力差が生じ易い。しかし、板状体10の中心部に孔10bが設けられている場合には、この圧力差を小さくすることができ、光透過性材料からなる板状体10の変形を防止できる。

【0043】また、板状体10に形成されている溝10aによって、該板状体の表面が略均等に区画(特に円周方向において)されている。このように、略均等に区画されているため、板状体の全域において、局所的な気圧の上昇を確実に抑制でき、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。なお、図7に示す実施形態において、板状体10に同心円状の一つないし複数の溝を形成しても良い。

【0044】また、上記実施形態にあつては、無機材料からなる板状体に溝を形成した場合について説明したが、これに対して光透過性材料からなる板状体に溝を形成しても良い。即ち、円板状もしくはリング状の光透過性材料からなる板状体内に、無機材料からなる板状体を密閉配置した半導体熱処理用反射板において、前記光透過性材料からなる板状体と接する無機材料からなる板状体の少なくとも一面の表面粗さがRa0.1~10.0μmであつて、かつ前記無機材料からなる板状体と接する前記光透過性材料からなる板状体の少なくとも一面に溝が形成されているものであつても、上記実施形態と同

様な効果を得ることができる。

【0045】また、光透過性材料からなる板状体に溝を形成する場合においても、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれもリング状であり、光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって内周端の融着面から外周端の融着面に連続する溝であることが望ましい。また、前記光透過性材料からなる板状体及び前記無機材料からなる板状体がいずれも円板状であり、光透過性材料からなる板状体の内周端及び外周端に融着面が存在し、かつ該板状体に形成されている溝が、直線状であって一の外周端の融着面から該外周端に対向する他の外周端の融着面に連続する溝であることが望ましい。このように、光透過性材料からなる板状体に、直線状であって内周端の融着面から外周端の融着面に連続する溝が、あるいは直線状であって一の外周端の融着面から該外周端に対向する他の外周端の融着面に連続する溝が形成されているため、前記反応ガスの発生に伴う局所的な気圧の上昇が抑制され、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形が抑制される。

【0046】

【実施例】（実施例1）この無機材料からなる板状体2は、材質が熱膨張黒鉛シートであり、外径φ316mm、内径φ103mm、厚さ550μm、のシート状の板状体であって、その一面（光透過性材料からなる板状体と接する面）の表面粗さRaを、1.0μmに形成した。また、その溝形成面に、図3に示ような、幅および深さがいずれも0.1mmの8本の溝2cと、幅および深さがいずれも0.1mmの3つの溝2dが形成した。また、図3の示す位置に、貫通する直径5mmの孔2eを形成した。

【0047】また、前記光透過性材料からなる板状体3の形成材料として、材質が石英ガラスであり、図4に示すような、外径φ326mm、内径φ93mm、凹部3cの深さ0.6mmの石英ガラス下板3bと、外径φ326mm、内径φ93mm、厚さ2mmの石英ガラス上板3aを用意した。なお、ガス抜き穴3dとして、石英ガラス下板3bの凹部3cの底面に直径4mmの穴を形成した。またガス抜き穴3dにガス排出管3eを融着により、石英ガラス下板3bの外側面に接続した。

【0048】そして、板状体2の面2aが凹部3cの底面と接するように、板状体2を凹部3c内に収容する。その後、この凹部3cを石英ガラス上板3aで覆い、石英ガラス上板3aと石英ガラス下板3bとを、図4に示す型4によって、50kgの荷重を加えながら、1200℃以上の高温域で、排気しながら、融着処理を行った。そして、最終的に200torr以下まで、前記凹部3c内部を減圧した後、ガス抜き穴3eを閉塞し、板状体2を板状体3内に密閉配置した。

【0049】その結果、前記光透過性材料からなる板状体3に変形、割れ等の発生はなく、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を得ることができた。また、この半導体熱処理用反射板を、1200℃で延べ300時間使用したが、前記光透過性材料からなる板状体3に変形、割れ等の発生はなく、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を維持することができた。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかる半導体熱処理用反射板によれば、異物の付着、反応ガス発生を抑制することができ、光透過性材料からなる板状体の割れ、変形を防止することができる。また、本発明にかかる半導体熱処理用反射板の製造方法によれば、無機材料からなる板状体に吸着されている吸着水分、残留気体、また前記光透過性材料からなる板状体内部空間の雰囲気ガスを効率的に排気でき、高精度寸法の半導体熱処理用反射板を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、半導体熱処理用反射板の実施形態を示す平面図である。

【図2】図2は、図1の1-1断面図である。

【図3】図3は、図1に示した無機材料からなる板状体の溝形成面を示す平面図である。

【図4】図4は、半導体熱処理用反射板の製造方法を説明するための断面図である。

【図5】図5は、無機材料からなる板状体に形成された溝の変形例を示す平面図であって、(a)は同心円状の溝のみを設けた場合、(b)は直線状であって内周端から外周端に連続する溝2cのみ設けた場合を示す平面図である。

【図6】図7は、無機材料からなる板状体に形成された貫通した孔の変形例を示す平面図である。

【図7】図7は、無機材料からなる板状体の変形例を示す平面図である。

【図8】図8は、従来の半導体熱処理用反射板を示す断面図である。

【図9】図9は、従来の半導体熱処理用反射板の製造方法を説明するための断面図である。

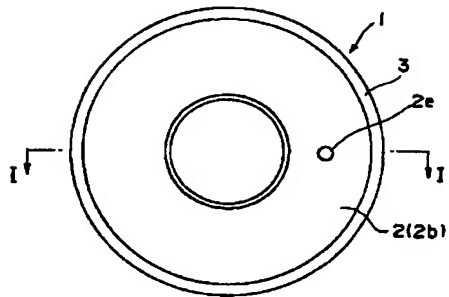
【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 半導体熱処理用反射板   |
| 2  | 無機材料からなる板状体  |
| 2a | 面            |
| 2b | 面            |
| 2c | 溝            |
| 2d | 溝            |
| 2e | 孔            |
| 3  | 光透過材料からなる板状体 |
| 3a | 石英ガラス上板      |
| 3b | 石英ガラス下板      |
| 3c | 凹部           |

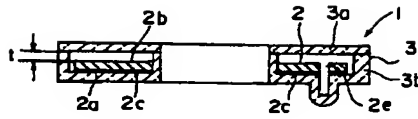
3 d ガス抜き穴  
 3 e ガス排出管  
 10 無機材料からなる板状体

\* 10 a 溝  
 10 b 孔  
 \*

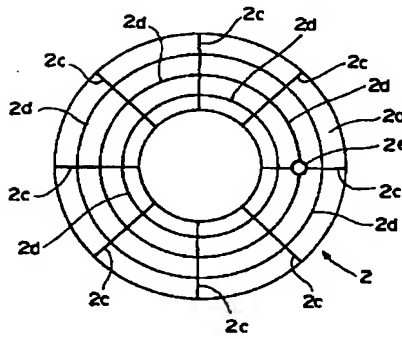
【図1】



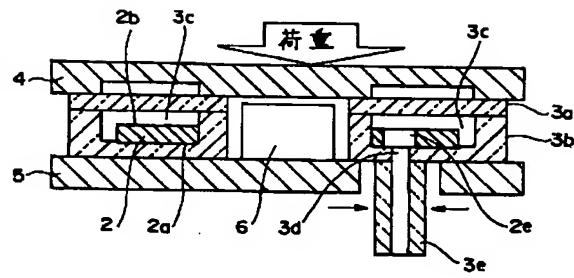
【図2】



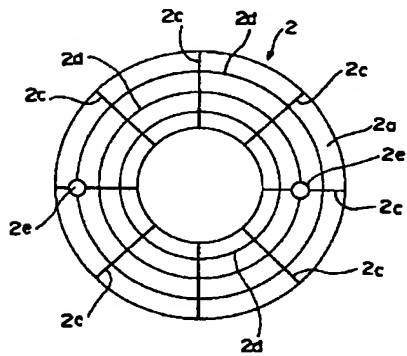
【図3】



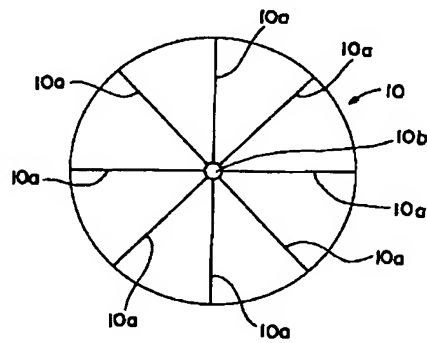
【図4】



【図6】



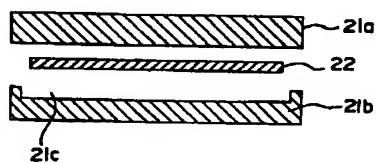
【図7】



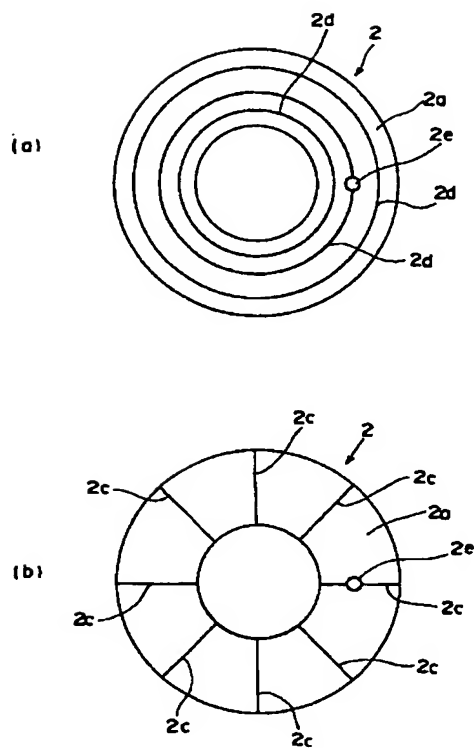
【図8】



【図9】



【図5】




---

フロントページの続き

(72)発明者 本間 浩幸  
 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
 東芝セラミックス株式会社小国事業所内  
 (72)発明者 斎藤 紀彦  
 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
 東芝セラミックス株式会社小国事業所内

(72)発明者 横山 秀幸  
 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
 東芝セラミックス株式会社小国事業所内  
 (72)発明者 斎藤 孝規  
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
 送センター 東京エレクトロン株式会社内  
 (72)発明者 中尾 賢  
 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放  
 送センター 東京エレクトロン株式会社内